


Examiner's 

AN 1979-24648B [13] WPIDS
TI Electric wire with high conductivity and tensile strength - comprises thin **copper alloy** wire coated with **tin-lead** alloy layer by hot dipping.
DC M13 P51
PA (SUME) SUMITOMO ELECTRIC IND CO
CYC 1
PI JP 54023031 A 19790221 (197913)*
JP 60047344 B 19851021 (198546)
PRAI JP 1977-88126 19770721
AB JP 54023031 A UPAB: 19930901
A very thin **Cu alloy** wire is provided which is coated with a **Sn-Pb** alloy layer (coating) by the hot dipping method and has a dia. <2.0 mm, tensile strength >50 Kg/mm², good bending property and electrical conductivity of about 96-97% IACS and is used for an electric conductor of various electrical equipment or parts.
A very thin electric conductor wire is formed of **Cu alloy** which is composed of Ag 0.03-0.25 wt.%, impurities and **balance Cu**. Residual P, B or like deoxidising agent in an amt. of <=0.05 % and >=1 element selected from **Sn**, Cd, Mg, Zn, Fe, Ni, Si, Cr, Zr, Ti or Co in an amt. of <0.1% can be also contained in the alloy. Oxygen content of the alloy may be <0.07%.
The coated thin **Cu alloy** wire is prepd. by adding Ag and deoxidising agent such as P into a molten **Cu** (**purity**: about 99.9%), casting a **Cu alloy** melt (heat) in a mould formed of metal so as to obtain an ingot therefrom; subjecting the obtd. ingot to a hot rolling operation in order to reduce its dia. from 90 x 90 mm² to 8 mm, subjecting the reduced **Cu alloy** rod (8 mm phi) to a cold drawing operation with a redn. ratio >99.99% to reduce the dia. of the **Cu alloy** rod to <0.2 mm, and of dipping the formed **Cu alloy** thin wire in a **Pb-Sn** alloy melt bath at 260-310 degrees C for 0.05-1 sec.

⑬日本国特許庁
公開特許公報

⑪特許出願公開
昭54—23031

⑤Int. Cl.²
C 23 C 1/00
C 22 C 9/00

識別記号

⑥日本分類
12 A 22
10 L 15

庁内整理番号
7011—4K
6411—4K

④公開 昭和54年(1979)2月21日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑨溶融めつき極細銅合金導体

⑫特 願 昭52—88126

⑬出 願 昭52(1977)7月21日

⑭発 明 者 日向正範
大阪市此花区島屋1丁目1番3
号 住友電気工業株式会社大阪
製作所内
同 澤田和夫

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号 住友電気工業株式会社大阪
製作所内
⑮発 明 者 永久保尊彦
鹿沼市さつき町3番の3 住友
電気工業株式会社関東製作所内
⑯出 願 人 住友電気工業株式会社
大阪市東区北浜5丁目15番地
⑰代 理 人 弁理士 青木秀実

明 細 書

1. 発明の名称

溶融めつき極細銅合金導体

2. 特許請求の範囲

(1) 銀 0.03～0.25 重量% を含有し、残部本質的に銅よりなる銅合金を、0.2mmφ以下に冷間加工した後、260°～310℃の温度範囲の溶融錫又は錫—鉛合金中に0.05～1秒間連続的に浸漬して、溶融めつきを施してなることを特徴とする溶融めつき極細銅合金導体。

(2) 冷間加工が減面率99%以上で行われる請求の範囲第(1)項記載の溶融めつき極細銅合金導体。

(3) 溶融めつき後の引張強さが50 kg/mm²以上である請求の範囲第(1)項又は第(2)項記載の溶融めつき極細銅合金導体。

(4) 溶融めつき後、単線3本以上を撻合せて撻線とする請求の範囲第(1)項、第(2)項又は第(3)項記載の溶融めつき極細銅合金導体。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電子機器、電気機器(以下、機器と記

す)配線用電線の導体材料に係るものである。

近年機器の発達とともに、これらの機器内部および機器間の配線に用いられる電線には、高い信頼性が要求され、さらに機器の小型化傾向とも相まつて、使用される電線にも極細線化が望まれ、そのため電線導体には一層優れた機械的特性が要求されるようになってきた。

さて、通常これらの電線導体には組立工程中はんだ付性を改善する目的で、錫めつき又ははんだ(錫—鉛合金)めつきを施して使用される。またこの場合、特に極細線の場合には、電気めつきによるとコスト的に非常に不利であるため、一般には溶融めつきが行われる。

従来、このような導体として錫又ははんだめつき軟銅細線が使用されて来たが、これは硬銅細線は、線径が細いと溶融めつき工程中に中心部まで十分加熱され、錫又ははんだめつき完了後には軟化されてしまうためである。例えば錫の溶融温度は約231℃であり、また連続的な溶融めつきが均一にされるには、溶融錫の温度は少なくとも約

250℃以上が望ましく、硬銅の軟化温度に比べて高温であるため、鋳めつき後、硬銅線の伸び値は十分に回復されるが、引張強さは極度に低下してしまう。

本発明者らは、引張強さの低い導体は、爾後の電線製造工程時や配線時に断線事故を発生しやすいのみならず、また燃線として使用する際、繰返し屈曲に対して破断しやすいことを見出した。

本発明は、かかる点に鑑み種々検討の結果なされたもので、容易に製造できる機器配線用として優れた機械的特性を有する極細導体を提供せんとするものである。

本発明は、銀 0.03～0.25 重量% (以下、単に%と記す) 含有し、残部本質的に銅よりなる銅合金を、好ましくは減面率 99% 以上で 0.2mmφ 以下に冷間加工した後、280～310℃ の温度範囲の熔融錫又は錫-鉛合金中に 0.05～1 秒間連続的に浸漬して、熔融めつきを施してなることを特徴とする熔融めつき極細銅合金導体である。

そして上述のような本発明による極細導体は、

などの加工性を害したり、製品燃線がばらけ易かつたりする恐れがあり、また銀が高価であるためいたずらに材料コストを高める結果にもなるためである。

また冷間加工における減面率が 99% 以上が好ましいのは、99% 未満では、上述に規定した合金組成であつても熔融めつき後 50 kg/mm² 以上の引張強さが得難いためである。

また導体の外径を 0.2mm 以下としたのは、0.2mm を超えると、工業的に有用な熔融めつき条件では伸びの回復が不十分となりやすいためである。

さらに洗浄、フラックス処理などの通常の適当な前処理を施した後、熔融めつきを施すに際し、熔融錫又は錫-鉛合金の温度を 280～310℃ と規定したのは、280℃ 未満では錫又は錫-鉛合金の粘度が高く、めつき後の線表面状態が好ましくなく、また 310℃ を超えると銅合金線の熔融金属への溶解を早め、めつき金属の劣化による熔融金属交換を頻繁に必要とするためである。

また熔融金属への銅合金線の浸漬時間は、浸漬

引張強さ 50 kg/mm² 以上を有しながら、線ぐせも悪くなく、燃線加工性も良好である特性を有する。

さらに、上述の熔融めつき後、単線 3 本以上を燃合せてなる燃線導体は、従来のめつき軟銅線からなる燃線導体に比べて、単に引張強さが高いのみならず、優れた耐繰返し屈曲特性を有する。

本発明において、銅合金中に合計量で 0.05% を超えない範囲の P、B 等の残留脱酸剤や 0.07% を超えない範囲の酸素を含有することはなんら差支えない。また Ag 以外の元素は一般に導電率や伸線加工性を害しやすいが、Sn, Cd, Mg, Zn, Fe, Ni, Si, Cr, Zr, Ti, Co 等の元素を合計量で 0.1% を超えない範囲で含有させることは許容される。

本発明において、銀の含有量を 0.03～0.25% と規定したのは、0.03% 未満では熔融めつき後 50 kg/mm² 以上の引張強さが得難いのみならず、めつき条件の変動などによる特性値のバラツキが大きくなるためである。また 0.25% を超えて添加しても、屈曲特性の向上効果が余り増加せず、むしろ熔融めつき後も伸びがほとんど回復されず、燃線

長さ/線速度の関係で求められるが、0.05～1 秒間と規定したのは、0.05 秒未満では特性がバラツキ易く、また 1 秒を超えると銅合金の熔融金属への溶解量が増加し易いなどの理由によるものである。

また熔融めつき後の引張強さは、高速加工のためには 50 kg/mm² 以上であることが望ましく、また燃線の屈曲特性にもこのような引張強さの高いものが好ましいことを、本発明者らが見出した。

以下、本発明を実施例によりさらに詳述する。

実施例 1：

第 3 表に示す合金およびタフピッチ銅について、Ag を含有する合金は通常の 99.9% の純度の銅地金をタフピッチ銅と同様に溶解し、工業用 Ag 単体を所定量投入し、また Cr を含有する合金は同様に銅地金を溶解後 P により脱酸し、Cu-10% Cr 母合金の形で所定量投入し、それぞれ十分均一に溶解後 90° 角の金型に鋳造した。爾後、通常のタフピッチ銅と同様に 850℃ にて熱間圧延を行なつて、8mmφ のワイアロッドとし、その後減面率 99.99%

の冷間伸線を行なつて0.08mmφの硬引線を得た。
次にこの硬引線に第1表に示す条件で溶融錫めつきを施した後、引張試験および導電率の測定を行つた。

さらに錫めつきを施した単線を7本燃合せて燃線に加工した後、第2表に示す条件で繰返し屈曲試験を行つた。

第 1 表

前 処 理	アゾニール溶液※処理
浸漬長さ	500 mm
溶融錫温度	270 ℃
線 速 度	120 m/min

注) ※印、商品名、今西化学特製

第 2 表

試 料	7/0.08 mm
屈曲角度	片側45°左右合計90°
引張荷重	140 g
曲げ半径	0.4 mm

実施例2：
実施例1において製造したタフピッチ銅と、
Cu-0.16% Ag合金の8mmφワイアロッドから0.05mmφの線を、特に後者については0.32mmφにて350℃×3Hrの中間焼鈍を施した線をも作製し、270℃の溶融錫中へ、浸漬長さ500mmで、線速度75m/minと150m/minの2条件で、すなわち浸漬時間を0.4秒と0.8秒の2条件として錫めつきを施した線について引張試験を行つた結果を第4表に示す。
第4表からわかるようにCu-0.16% Ag合金の場合、冷間伸線加工率が99%未満の場合には、伸び値が同程度であつても引張強さがより低い値となる。またタフピッチ銅では引張強さが50kg/mm²

第 4 表

材 料	中間焼鈍	冷間伸線加工率 (減面率%)	浸漬時間 (秒)	引張強さ (kg/mm ²)	伸 び (%)
Cu-0.16 Ag	無	99.998	0.4	69.8	3.2
			0.8	70.8	2.8
Cu-0.16 Ag	有	97.6	0.4	42.2	8.4
			0.8	43.4	3.2
タフピッチ銅	無	99.998	0.4	25.3	19.9
			0.8	25.9	10.8

特開昭54-23031(3)
錫めつきを施した単線および燃線の試験結果と製造上の加工性などを第3表にまとめて示す。第3表から、本発明による錫めつき極細導体は加工性にも優れ、かつ導電率の低下をほとんどまねかず、50kg/mm²以上の引張強さが得られることがわかる。

さらに、本発明による導体は燃線後の繰返し屈曲特性においても極めて優れていることがわかる。

第 3 表

	特 性 材 料	0.08mmφめつき線						0.08mm 導電率 (%IACS)	製 造 上 の 加 工 性 経 済 性
		引張強さ(kg/mm ²)		伸 び (%)		密着の 屈曲値			
		平均	標準偏差	平均	標準偏差				
本 発 明	Cu-0.16% Ag	67.3	0.27	3.3	0.22	97	204	加工性良好	
	Cu-0.30% Ag	68.1	0.26	3.2	0.20	98	210	"	
比 較 例	タフピッチ銅	27.2	1.24	13.2	1.98	100	88	"	
	Cu-0.02% Ag	30.3	0.78	15.1	1.01	99	101	"	
	Cu-0.51% Ag	75.0	0.27	1.9	0.21	91	209	材料コスト 高価	
	Cu-0.8% Cr	62.1	0.35	0.5	0.07	71	159	伸線加工時 断線多量	

よりはるかに低いのみならず、溶融錫めつき条件により特性がかなり変化する。

従つて本発明の実施にあつては、その冷間加工率を99%以上に選択することが望ましく、このことは中間焼鈍を必要とせず、製造コストも低くてすむ。

実施例3：

実施例2において中間焼鈍をなしで0.05mmφの冷間伸線加工した0.05mmφのCu-0.16% Ag合金線を、第5表に示す種々のめつき条件で溶融錫めつきし、その後引張試験結果を第5表に示す。

第 5 表

	溶融錫めつき条件			0.05mmφめつき線		作業性およびめつき状態
	温度 ℃	線速 m/min	浸漬時間 秒	引張強さ kg/mm ²	伸 び %	
本 発 明	270	75	0.4	60.8	3.2	良好
	280	150	0.2	60.1	2.3	"
比 較 例	270	20	1.5	54.2	4.9	作業能率悪い。 銅合金の錫膜への溶解速い。
	270	150	0.04*	71.3	1.6	錫の付着の不均一な所がある。
	250	50	0.6	71.1	1.9	錫の付着が薄からてない。
	280	200	0.15	28.4	18.4	銅合金の錫膜への溶解速い。

注) *この場合のみ浸漬長さを100mmとした。

第5表から、本発明による導体は、伸び2%以上を有しながら 50 kg/mm^2 以上の高い引張強さが定めて得られ、また作業性や錫ノヅキ状態においても優れた導体であることがわかる。

きわめて容易で、製造コストが安い利点がある。

代理人 弁理士 青 木 秀 孝

以上述べたように、本発明導体は、銀0.03～0.35%を含有し、残部本質的に銅よりなる銅合金を使用するため、 $0.2\text{ mm}\phi$ 以下に冷間加工する際中間焼鈍せずに加工性が良く、適当な溶融めつきを施すことにより、優れた機械的、電気的特性が得られる。さらに $260^{\circ}\sim 310^{\circ}\text{C}$ の温度範囲の溶融錫又は錫-鉛合金中に0.05～1秒間連続的に浸漬して、溶融めつきを施したものであるため、めつきの表面状態が良く、伸び2%以上を有しながら 50 kg/mm^2 以上の引張強さが得られ、その上燃線とした導体は繰返し屈曲特性が優れているので、電子機器、電気機器配線用の極細導体として信頼性高く、最適の導体を提供する効果がある。

また本発明導体は、製造上、通常中間焼鈍を必要とせず、溶融めつきも高速で能率良く、かつ溶融金属への銅の溶解による損失も少ないので、製造が